

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-075650

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

G05D 3/12
G05B 11/32

(21)Application number : 11-253058

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 07.09.1999

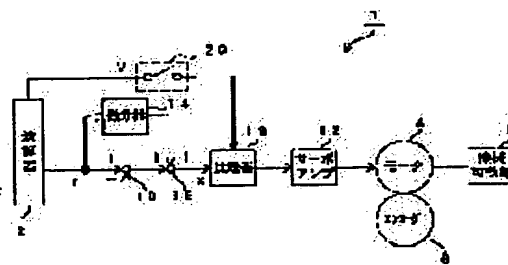
(72)Inventor : TSUTSUI KATSUNORI

(54) POSITIONING CONTROLLER AND POSITIONING CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten imposition check time which is insufficient only by speed feedforward compensation in a control system for positioning a servo motor.

SOLUTION: In a control system 1, an arithmetic unit 2 outputs an equivalent signal v preliminarily set as a value equivalent to a speed command signal. The equivalent signal v is inputted through a feedforward control part 20 to a comparator 19. At the time of the generation of transition from a state that the change of a target position signal r is present to a state that the change is absent, the feedforward control part 20 turns on the equipment signal v , and when a fixed time is lapsed therefrom, or when position deviation value reach a fixed value or more, the feedforward controlling part 20 turns off the equivalent signal v . An output signal x and the equivalent signal v are inputted to a comparator 19, and the larger signal is outputted. Thus, even after the change of the target position signal r is absent, and the output signal x is made small, the equivalent signal v is feedforwarded, so that an imposition check time can be shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75650

(P 2 0 0 1 - 7 5 6 5 0 A)

(43) 公開日 平成13年 3 月 23 日 (2001. 3. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)		
G05D 3/12	305	G05D 3/12	305	L	5H004
	306		306	S	5H303
G05B 11/32		G05B 11/32		F	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-253058

(22) 出願日 平成11年 9 月 7 日 (1999. 9. 7)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番 1 号

(72) 発明者 筒井 克典

愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番 1 号

ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

F ターム (参考) 5H004 GA02 GB15 HA07 HB07 KB32
KB34 LB04

5H303 AA01 AA04 BB01 BB06 CC04

CC05 DD01 EE03 EE07 FF06

HH05 KK02 KK28 KK31 KK35

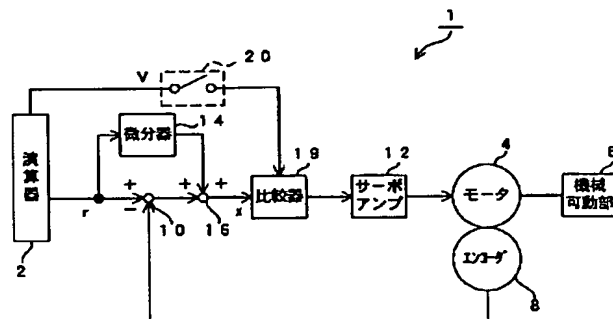
MM01

(54) 【発明の名称】 位置決め制御装置および位置決め制御方法

(57) 【要約】

【課題】 サーボモータの位置決めを行なう制御系において、速度フィード・フォワード 補償のみでは不十分だった インボリューションチェック時間の短縮を実現する。

【解決手段】 図 1 の制御系 1 では、演算器 2 が、速度指令信号に相当する値として予め設定された相当信号 v を出力する。相当信号 v は、フィード・フォワード 制御部 20 を介して比較器 19 に入力される。フィード・フォワード 制御部 20 は、目標位置信号 r の変化が有る状態からその変化がなくなった状態に移行したときに、相当信号 v を ON にし、それから一定時間経過したかまたは位置偏差量が一定量以下になると、相当信号 v を OFF にする。比較器 19 には、出力信号 x と相当信号 v とが入力され、それらの内の大きい方が出力される。このような制御系によれば、目標位置信号 r の変化がなくなり出力信号 x が小さくなった後も、相当信号 v がフィード・フォワード されるので、インボリューションチェック 時間を短縮することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともサーボモータの位置信号と目標位置信号とから速度指令信号を生成する速度指令生成手段を備え、少なくとも該速度指令生成手段により出力された速度指令信号をサーボアンプに入力してサーボモータの位置決め制御を行なう位置決め制御装置において、前記速度指令信号に相当する値として予め設定された相当信号を生成する相当信号生成手段と、該相当信号生成手段により生成された前記相当信号を、フィードフォワードして前記サーボアンプに入力するとともに、前記目標位置信号の変化がなくなった後に該フィードフォワードを停止するフィードフォワード制御手段と、を備えたことを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の位置決め制御装置において、前記速度指令生成手段が、前記サーボモータの位置信号および前記目標位置信号に加え、前記サーボモータの目標位置信号の微分値に比例した値に基づいて前記速度指令信号を生成するものであることを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の位置決め制御装置において、前記相当信号生成手段が、前記目標位置信号の変化が大きくなるほど大きな値の前記相当信号を生成するものであることを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 にいずれか記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記目標位置信号の変化がなくなったときに前記相当信号のフィードフォワードを開始し、その後、該フィードフォワードを停止するものであることを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記相当信号のフィードフォワードを開始してから予め定められた時間が経過した後に該フィードフォワードを停止するものであることを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 にいずれか記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記目標位置信号の変化がなくなり、かつ前記サーボモータの位置偏差量が予め定められた値以下になったら前記相当信号のフィードフォワードを停止するものであることを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 にいずれか記載の位置決

め制御装置において、

前記相当信号、および前記速度指令信号の入力を受けて、これらの内の大きい方のみを出力して前記サーボアンプに入力する比較手段を備えたことを特徴とする位置決め制御装置。

【請求項 8】 少なくとも、サーボモータの位置信号と目標位置信号とから生成される速度指令信号、をサーボアンプに入力してサーボモータの位置決め制御を行なう位置決め制御方法において、

前記速度指令信号に相当する値として予め設定された相当信号を、フィードフォワードして前記サーボアンプに入力するとともに、前記目標位置信号の変化がなくなった後に該フィードフォワードを停止することを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の位置決め制御方法において、前記速度指令信号が、前記サーボモータの位置信号および前記目標位置信号に加え、前記サーボモータの目標位置信号の微分値に比例した値に基づいて生成されることを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 1 0】 請求項 8 または 9 に記載の位置決め制御方法において、前記相当信号が、前記目標位置信号の変化が大きくなるほど値が大きくなることを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 1 1】 請求項 8 から 1 0 にいずれか記載の位置決め制御方法において、前記相当信号のフィードフォワードが、前記目標位置信号の変化がなくなったときに開始され、その後、停止されることを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の位置決め制御方法において、前記相当信号のフィードフォワードが、該フィードフォワードが開始されてから予め定められた時間が経過した後に停止されることを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 1 3】 請求項 8 から 1 2 にいずれか記載の位置決め制御方法において、前記相当信号のフィードフォワードが、前記目標位置信号の変化がなくなり、かつ前記サーボモータの位置偏差量が予め定められた値以下になったら停止されることを特徴とする位置決め制御方法。

【請求項 1 4】 請求項 8 から 1 3 にいずれか記載の位置決め制御方法において、前記サーボアンプに、前記相当信号、前記速度指令信号の内の大きい方が入力されることを特徴とする位置決め制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーボモータの位置決め制御装置およびその位置決め制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、サーボモータの位置決め時間を短くするために位置制御のループにフィードフォワードを入れる方法が取られている。図5はその制御系の一例を示すブロック図である。

【0003】この制御系21は、演算器2から出力された目標位置信号 r に追従するようモータ4を回転させ、ボールネジおよびナットなどにて構成される機械可動部6を所望の位置に移動させるサーボ系である。モータ4はその回転位置を検出するためのエンコーダ8を備えており、これによる検出結果がフィードバックされ、加算器10にて目標位置信号 r から減算され、速度指令としてサーボアンプ12に出力される。

【0004】これだけでは速やかな位置決めが期待できないため、目標位置信号 r を微分器14にて微分して速度指令を生成し、これをフィードフォワードして加算器10の出力した速度指令と加算器16にて加算する。こうすることにより速度指令信号のかさ上げをし、速やかな位置決めを図っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術によれば、位置決め終了時のインボジションチェック（モータ4の回転位置が正しいか否かのチェック）の時点では目標位置信号 r はないのでフィードフォワードが実質的に掛からない。このため位置決めに時間が掛かってしまう。

【0006】この様子を示したのが図6である。図6(a)は速度指令（微分器14の出力波形）を実線で示し、比較のためにエンコーダ8からの位置フィードバック信号を微分してなる信号（速度フィードバック）を示す一点鎖線と重ねたグラフである。

【0007】このように、速度指令が時刻 t_1 でゼロになった（一般には、目標位置信号 r が変化しなくなった）後も、制御系21に位置ループが含まれているため、実際の速度は速度指令に対して遅れた形となる。サーボアンプ12への速度指令をグラフ化したのが図6

(b)である。速度指令が時刻 t_1 でゼロになると、実質的にフィードフォワードが働かなくなり、インボジションチェック時間を有効に短縮することができない。

【0008】本発明に係る課題に鑑みなされたもので、請求項1、2に記載の位置決め制御装置および請求項8、9に記載の位置決め制御方法は、インボジションチェック時間を短縮することを目的としている。また、請求項3に記載の位置決め制御装置および請求項10に記載の位置決め制御方法は、インボジションチェック時間を様々な速度に応じて短縮することを目的としている。

【0009】また更に、請求項4に記載の位置決め制御

装置および請求項11に記載の位置決め制御方法は、本来の速度指令信号に影響を与えることなくインボジションチェック時間の短縮を行なうことを目的としている。そして請求項5に記載の位置決め制御装置および請求項12に記載の位置決め制御方法は、インボジションチェック時間の短縮が有効に行なわれるようにすることを目的としている。

【0010】請求項6に記載の位置決め制御装置および請求項13に記載の位置決め制御方法は、オーバーシュートなどの制御不良が起きないようにすることを目的としている。請求項7に記載の位置決め制御装置および請求項14に記載の位置決め制御方法は、サーボアンプへの入力信号の過大化を防ぐことを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】かかる目的を達成するためになされた本発明の請求項1に記載の位置決め制御装置は、少なくともサーボモータの位置信号と目標位置信号とから速度指令信号を生成する速度指令生成手段を備え、少なくとも該速度指令生成手段により出力された速度指令信号をサーボアンプに入力してサーボモータの位置決め制御を行なう位置決め制御装置において、前記速度指令信号に相当する値として予め設定された相当信号を生成する相当信号生成手段と、該相当信号生成手段により生成された前記相当信号を、フィードフォワードして前記サーボアンプに入力するとともに、前記目標位置信号の変化がなくなった後に該フィードフォワードを停止するフィードフォワード制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0012】このような位置決め制御装置では、たとえ目標位置信号の変化がなくなった状態においても、代わりに相当信号がフィードフォワード制御手段によってフィードフォワードされるので、位置決めにかかる時間が短縮される。そして更にフィードフォワード制御手段は、このフィードフォワードを、目標位置信号の変化がなくなった後に停止させるので、相当信号によってサーボモータの回転位置に偏差が生じる、といったこともない。

【0013】従って請求項1に記載の位置決め制御装置によれば、インボジションチェック時間を短縮することができる。なお、この請求項では微分器14（図5参照）等により生成した速度指令のフィードフォワードを必須要件としていないが、このフィードフォワードを備えない制御系に相当信号生成手段およびフィードフォワード制御手段を適用しても、速度指令の代わりに相当信号をフィードフォワードし、それを目標位置信号の変化がなくなった後に停止させるので、インボジションチェック時間の短縮は実現される。

【0014】速度指令のフィードフォワードを行なう制御系に適用することを明示したのが請求項2に記載の位置決め制御装置である。すなわち請求項2に記載の本発

明は、請求項 1 に記載の位置決め制御装置において、前記速度指令生成手段が、前記サーボモータの位置信号および前記目標位置信号に加え、前記サーボモータの目標位置信号の微分値に比例した値に基づいて前記速度指令信号を生成するものであることを特徴とする。

【0015】このように速度指令のフィードフォワードを行なう制御系では前述のように、目標位置信号が変化しなくなるとフィードフォワードが働かなくなるので、そうした状態においても、相当信号生成手段により生成された相当信号をフィードフォワードするフィードフォワード制御手段を備えたこの位置決め制御装置によれば、インポジションチェック時間の短縮を実現することができる。

【0016】請求項 3 に記載の本発明は、請求項 1 または 2 に記載の位置決め制御装置において、前記相当信号生成手段が、前記目標位置信号の変化が大きくなるほど大きな値の前記相当信号を生成するものであることを特徴とする。これは、速度指令の大きさが大きいほど、相当信号を大きさを大きくすることに対応している。これに反し、速度指令の大きさに関わらず相当信号の大きさを一定にすると、速度信号が大きいときに相当信号のフィードフォワードが十分に働かなかつたり、速度信号が小さいときに相当信号によってサーボモータがオーバーシュートを起こしてしまったりする虞がある。また、様々な速度に対応できる最適な相当信号の大きさを設定するのが困難、という事態も発生しうる。逆に、速度指令が大きくなるほど相当信号を小さくすると、これらの不具合が発生する可能性が高くなる。

【0017】この点、請求項 3 に記載の位置決め制御装置によれば、インポジションチェック時間の短縮を様々な速度において有効に実現することができる。請求項 4 に記載の本発明は、請求項 1 から 3 にいずれか記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記目標位置信号の変化がなくなったときに前記相当信号のフィードフォワードを開始し、その後、該フィードフォワードを停止するものであることを特徴とする。

【0018】こうすると、目標位置信号の変化が有る状態（例えば、図 6 (a) においては t_1 までの期間）においては、フィードフォワード制御手段によって出力される相当信号はサーボアンプに全く入力されないことになる。そして目標位置信号の変化がなくなったとき（図 6 (a) における時刻 t_1 ）に相当信号のフィードフォワードが開始される。

【0019】また、フィードフォワード制御手段が相当信号のフィードフォワードを開始するのは目標位置信号の変化がなくなったとき、すなわち本来の速度指令信号に影響を与えない範囲の内の最も早い時短で行なうため、相当信号をフィードフォワードする期間を確保し易い。

【0020】従って、請求項 4 に記載の位置決め制御装置によれば、本来の速度指令信号に相当信号が影響を一切与えることなく、インポジションチェック時間の短縮を行なうことができる。請求項 5 に記載の本発明は、請求項 4 に記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記相当信号のフィードフォワードを開始してから予め定められた時間が経過した後に該フィードフォワードを停止するものであることを特徴とする。

【0021】こうすれば、相当信号のフィードフォワードを、予め定められた時間分だけ確実に行なうことができるので、インポジションチェック時間の短縮が有効に行なわれる。請求項 6 に記載の本発明は、請求項 1 から 5 にいずれか記載の位置決め制御装置において、前記フィードフォワード制御手段が、前記目標位置信号の変化がなくなり、かつ前記サーボモータの位置偏差量が予め定められた値以下になったら前記相当信号のフィードフォワードを停止するものであることを特徴とする。

【0022】これに反し、位置偏差量が十分小さくなっているにも拘わらず、相当信号のフィードフォワードを続行すると、モータの回転位置がオーバーシュートを起こすなどの制御不良を生じる虞がある。この点、請求項 6 に記載の位置決め制御装置によれば、こうした制御不良が起きないようにすることができる。

【0023】請求項 7 に記載の本発明は、請求項 1 から 6 にいずれか記載の位置決め制御装置において、前記相当信号、および前記速度指令信号の入力を受けて、これらの内の大きい方のみを出力して前記サーボアンプに入力する比較手段を備えたことを特徴とする。

【0024】これに反し、サーボアンプに、相当信号、および速度指令信号を単純加算して入力すると、入力信号が過大化する可能性がある。そこで、請求項 7 では比較手段を備えており、これにて、これらの信号の内の大きい方のみをサーボアンプに入力している。このような位置決め制御装置によれば、サーボアンプへの入力信号の過大化を防ぐことができる。

【0025】なお、請求項 1、2、3、4、5、6、7 の位置決め制御装置を位置決め制御方法として構成したのが、それぞれ請求項 8、9、10、11、12、13、14 に記載の本発明であり、それぞれ対応する位置決め制御装置と同様の効果を奏することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面と共に説明する。まず、図 1 は本発明を適用した制御系 1 のブロック図である。なお、図 5 に示した制御系 2 と同じ名称の構成については同じ符号を付している。

【0027】この制御系 1 は、制御系 2 と同様、演算器 2 から出力された目標位置信号 r に追従するようモータ 4 を回転させることにより機械可動部 6 を所望の位置に移動させるサーボ系である。この制御系 1 において

も、モータ 4 の備えるエンコーダ 8 による検出結果はフィードバックされ、加算器 10 にて目標位置信号 r から減算され、後述する比較器 19 を介してサーボアンプ 12 へ入力される速度指令信号となる。そして目標位置信号 r を微分器 14 にて微分し、これをフィードフォワードして加算器 10 の出力した速度指令信号と加算器 16 にて加算する。ここで加算器 16 が本発明の速度指令生成手段に相当する。

【0028】また演算器 2 は、目標位置信号 r だけでなく、速度指令信号に相当する値として予め設定された相当信号 v も出力する。つまり演算器 2 は、本発明の相当信号生成手段に相当する。なお、制御系 1 において相当信号 v は、目標位置信号 r やその微分値などの大きさに関わらず一定値となっている。

【0029】相当信号 v は、スイッチ動作を行なうフィードフォワード制御部 20 を介して比較器 19 に入力される。フィードフォワード制御部 20 では、相当信号 v を比較器 19 に出力するか否かの ON/OFF 制御が行なわれる。ON になる条件は、目標位置信号 r の変化が有る状態から、その変化がなくなった状態に移行したことである。制御系 1 では微分器 14 の出力がゼロになったことを検出することにより、この相当信号 v は ON され、比較器 19 に入力される。

【0030】一方、OFF 条件は 2 つあり、次の内のいずれかが成立すると OFF になる。すなわち、その 1 つは相当信号 v が ON されてから一定時間経過したことであり、他方は、位置偏差量が一定量以下になったことである。これらの内の一方が成立すると、相当信号 v は OFF される。

【0031】比較器 19 には、加算器 16 からの出力信号 x と相当信号 v (フィードフォワード制御部 20 が ON 状態になっている場合) とが入力され、それらの内の大きい方が出力される。従って、フィードフォワード制御部 20 が OFF 状態になっていれば、加算器 16 からの出力信号 x が出力される。つまり比較器 19 は本発明の比較手段に相当する。

【0032】この制御系 1 は例えば図 2 に示すように構成される。所望の順序で機械可動部 6 を稼働させる NC (数値制御) プログラムが予め記録されたフロッピーディスクをフロッピーディスクドライブ (本図では FDD と記載) 23 に読み取らせると、その NC プログラムが FDD コントローラ 24 を介して CPU 27 に解釈される。その NC プログラム中にある、テーブル 25 を目標位置に位置決めする命令に基づき、その目標位置から目標速度の時系列データ (これが図 4 (a) の速度指令に相当) を CPU 27 が算出し、RAM 29 内に展開する。それに基づいて、モータ 4、サーボアンプ 12 からなる制御対象のインポジションチェック時間を短縮すべく、更に CPU 27 が適切な制御信号を算出してインタフェース (本図では I/F と記載) 31 から D/A 変換

器 33 に出力する。こうした一連の処理を行なうソフトウェアは ROM 35 に予め格納されている。D/A 変換器 33 では、I/F 31 から受け取ったデジタル信号がアナログ化され、サーボアンプ 12 に入力される。するとモータ 4 が稼働してボールネジ 39 を回転させ、ナット 41 とともにテーブル 25 が移動される。なお、符号 43 は、CPU 27 などからなる制御ユニット 45 の処理タイミングや後述するタイマーの基準となるクロック信号を発する水晶発振子である。

【0033】演算器 2、加算器 10、微分器 14、加算器 16、フィードフォワード制御部 20、比較器 19 はソフトウェアとして ROM 35 に記憶されており、CPU 27 がこのソフトウェアを実行することにより実現される。この CPU 27 にて実行されるソフトウェアの内、フィードフォワード制御部 20 としての処理のフローチャートを図 3 に示す。本処理は所定時間 (例えば 2 msec) 毎に起動される。

【0034】本処理が起動されるとまずステップ (以下、S と記す) 100 にて指令速度、すなわち微分器 14 の出力がゼロか否かを判定する。ゼロであれば S 110 に進み、前回、本処理を起動したときの指令速度がゼロでなかったか否かを判定する。Yes、すなわちゼロでなかったときには S 120 に移行し、フィードフォワード制御部 20 のスイッチを ON にする。実際にはこのスイッチはソフトウェアで実現されているため、正確にはこれは、相当信号 v を比較器 19 における比較対象とする、というべきである。そして、S 130 にてタイマーをスタートさせ、S 140 に進む。なお、S 100 にて NO と判定された場合、または S 110 にて NO と判定された場合には S 140 に直行する。

【0035】S 140 ではフィードフォワード制御部 20 のスイッチが ON、すなわち相当信号 v が比較器 19 における比較の対象となっているか否かを判定する。比較の対象になっていれば S 150 に移行し、タイマーの計測値が予め設定された時間よりも大きいかな否か、つまり相当信号 v が比較器 19 における比較の対象に成ってから設定時間だけ経過したかどうかを判定する。経過していれば S 160 に進み、スイッチ OFF、すなわち相当信号 v が比較器 19 に出力されないようにし、S 170 でタイマーの計測値をゼロに戻し (本図ではリセットと記載) 本処理を終了する。S 150 にて NO と判定された場合は、S 180 に移行し、位置偏差量が予め設定された偏差量以下になっているか否かを判定する。この判定の結果が Yes であれば S 160 に移行し、No であれば本処理を終了する。また S 140 にて NO と判定された場合にはそのまま本処理を終了する。

【0036】図 1、2 のように構成され、図 3 に示した処理をはじめとする処理を行なう制御系 1 において、図 6 (a) に示した速度指令と同じ指令パターンを与えたときの速度フィードバック、比較器 19 の出力信号 (制

御系 21 におけるサーボアンプ 12 への速度指令に相当)を示したのが図 2 (a)、図 2 (b) である。

【0037】すなわち、図 6 (a) で演算器 2 に発生させたのと同じ目標位置信号 r を演算器 2 に発生させると、速度指令は当然同じとなる。速度フィードバックも、速度指令がゼロになるまでは同じである。時刻 t_1 で速度指令がゼロになると、フィードフォワード制御部 20 が ON になり、相当信号 v が比較器 19 に入力されるようになる。この結果、図 2 (b) に示すように比較器 19 からは一定の相当信号 v が出力されることとなる。これにより速度フィードバックは、図 2 (a) に一点鎖線で示すように、図 6 (a) に示した速度フィードバックよりも大きな値を呈する。この結果、図 6 に示した時刻 t_2 よりも早い時刻 t_3 にてモータ 4 が正しい回転位置に到達し、インポジションチェック時間は短縮される。なお、ここで相当信号 v は、位置偏差が一定量以下になったために OFF にされているものとする。このため、速度フィードバックもオーバーシュートや振動を呈することなくインポジションチェック時間が短縮される、という望ましい制御結果が得られている。ここでは最高速度を 50 m/min とし、相当信号 v は ON されてから 50 msec 経過したか、または位置偏差が 100 パルス以下になったら OFF されるようにして実験を行なった。

【0038】目標位置信号 r の与え方によっては、相当信号 v の OFF が、ON されてから一定時間が経過したために行なわれることもある。その場合にも、その一定時間分、相当信号 v のフィードフォワードが行なわれるので、インポジションチェック時間の短縮が図られる。また、この一定時間の途中で位置偏差が小さくなった場合には相当信号 v は OFF されるので、相当信号 v の ON 期間が長すぎて、望ましい制御結果が得られない、ということもない。

【0039】以上、本発明の一実施の形態として、制御系 1 について説明してきたが、本発明はこの実施の形態に何等限定されるものではなく様々な態様で実施する。例えば、制御系 1 において相当信号 v は一定値としたが、目標位置信号 r やその微分値などに応じて変化させても良い。その一例として、目標位置信号 r の変化が大きくなるほど (つまり速度指令が大きくなるほど) 大きな値の相当信号 v が大きくなるようにしておけば、速

度信号が大きいときに相当信号のフィードフォワードが十分に働かなかつたり、速度信号が小さいときに相当信号によってサーボモータがオーバーシュートを起こす、といった事態を防ぐことができる。

【0040】また、フィードフォワード制御部 20 における相当信号 v の OFF 条件を、位置偏差が一定量以下になったことのみ (つまり $S150$ を削除する) にしても良いし、フィードフォワード制御部 20 が ON になってから一定時間が経過しかことのみ ($S180$ を削除することに相当) にしても良い。一方、相当信号 v の ON 条件を速度指令がゼロになったときではなく、それよりも前の時点 (例えば、速度指令が減少し始めた時点) としてもよい。このようにしても、比較器 19 により、出力信号 x 、相当信号 v の大きい方がサーボアンプ 12 に入力されるので、適切な速度指令がサーボアンプ 12 に入力される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態である制御系 1 のブロック図である。

【図 2】 制御系 1 の構成の概略を示す説明図である。

【図 3】 CPU 27 にて実行される、フィードフォワード制御手段に相当する処理のフローチャートである。

【図 4】 制御系 1 における速度フィードバック、サーボアンプ 12 への速度指令信号の変化を表すグラフである。

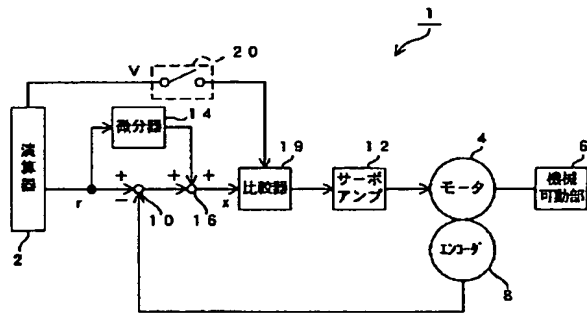
【図 5】 従来の位置決め制御系の一例である制御系 21 のブロック図である。

【図 6】 制御系 21 における速度フィードバック、サーボアンプ 12 への速度指令信号の変化を表すグラフである。

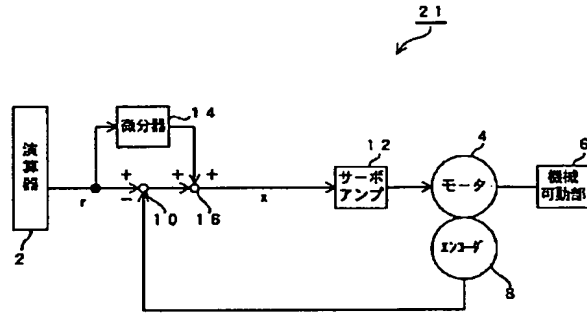
【符号の説明】

1…制御系	2…演算器
4…モータ	6…機械可動部
8…エンコーダ	10、16…加算器
12…サーボアンプ	14…微分器
19…比較器	
20…フィードフォワード制御部	
21…従来の制御系	27…CPU
r …目標位置信号	v …相当信号
x …出力信号	

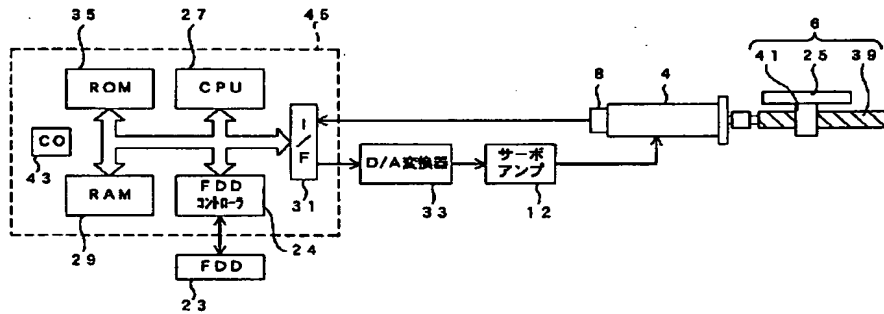
【図 1】



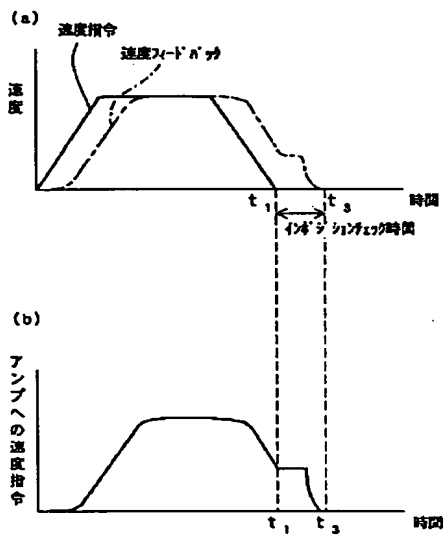
【図 5】



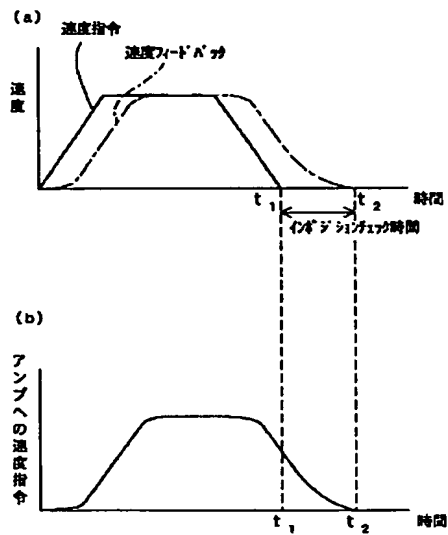
【図 2】



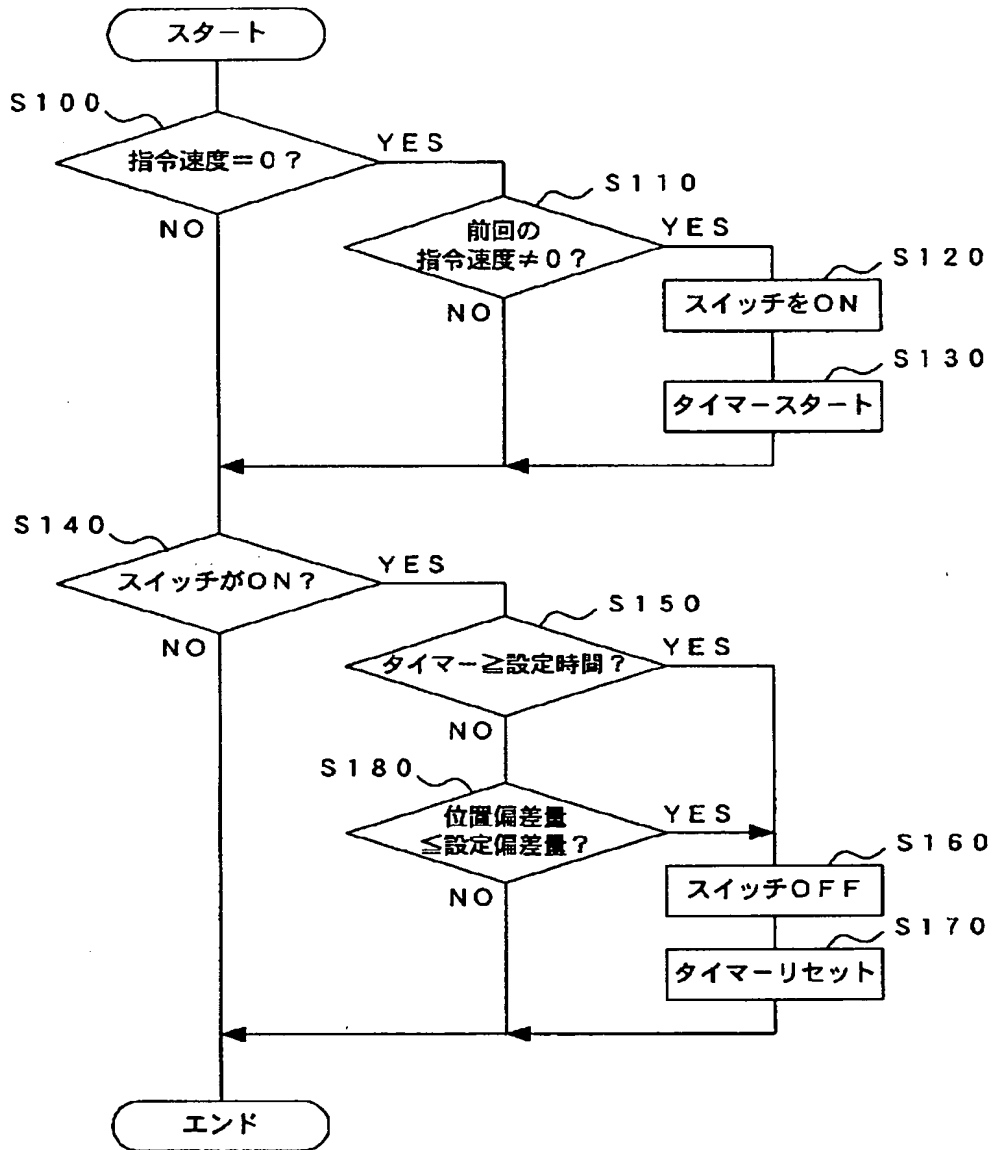
【図 4】



【図 6】



【図 3】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**